Der

# Albumindruck.

Bearbeitet

von

**Adolf Hertzka,**

Chemiker und Fabriksleiter.

Eigenthum und Verlag

der

Dresdner Albuminpapierfabrik, Aktiengesellschaft.

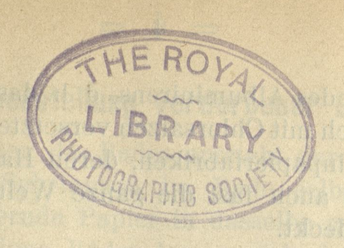



**Dresden,**

Druck von C. Heinrich.

**1894.**

# Inhalts-Verzeichniss.




## Der Silberdruck auf Albuminpapier.

Das Endresultat aller photographischen Manipulationen ist der Positivprozess. Alle Vorzüge und Fehler des Negativs finden wir am Positive noch deutlicher sichtbar, so dass auch jeder Laie im Stande ist, ein Urtheil über den Werth unserer Leistungen abzugeben.

Tränkt man gewöhnliches Papier in einer Auflösung von Silbernitrat, so erhält man graue, stumpfe Bilder, weil das Bild zu sehr eingesunken ist, man muss daher, um dies zu verhindern, für einen geeigneten Ueberzug des Papieres sorgen und wendet zu diesem Zwecke Eiweiss, Arrow-root und Gelatine an.

Je nach der Art und der Menge dieses Ueberzuges ist auch das Aussehen der Bilder ein verschiedenes: die mit Arrow-root überzogenen Papiere haben ein mattes Aussehen und werden vorzugsweise zum Abdrucke von Vergrösserungen verwendet, die mit Albumin überzogenen Papiere besitzen eine glänzende Oberfläche und vollkommen geschlossene Schicht.

## Das Albuminpapier.

Wenn auch seit einiger Zeit eine bedeutende Zahl von Druckverfahren auftauchte, oder aufgefrischt wurde, die den Zweck haben sollten, das Albuminpapier zu ersetzen oder zu verdrängen, so ist doch die weitaus grösste Zahl der Photographen beim Albumindruck geblieben, oder zu demselben nach vergeblichen Versuchen mit anderen Papieren wieder zurückgekehrt, weil Albuminpapier in Bezug auf Brillanz, Tiefe der Bilder und feinem Aussehen derselben bisher von keiner anderen Copirmethode erreicht zu werden vermochte.

Das Rohpapier für den Albumindruck wird hauptsächlich und in erster Qualität von Blanchet frères & Kleber in Rives in Frankreich hergestellt.

Den Prozess des Albuminirens, d. h. das Ueberziehen des Rohpapieres durch mit Chlorsalzen versetzte Eiweisslösungen, besorgen Albuminpapierfabriken, deren Hauptsitz Dresden ist, von wo aus auch fast die ganze Welt ihren Bedarf an Albuminpapier deckt.

## Das Silberbad.

Das für den Copirprozess bestimmte Papier, welches mit Chlorsalzen versehen ist, wird lichtempfindlich gemacht, indem man es auf einer Lösung von Silbernitrat schwimmen lässt. Dadurch wird Chlorsilber gebildet, welches die Eigenschaft besitzt, sich im Lichte zu schwärzen, indem nämlich Chlorsilber bei Anwesenheit organischer Substanzen zu metallischem Silber reducirt wird.

Lässt man Albuminpapier auf einem Silberbade schwimmen, so wird ein Theil des Silbernitrates zu Silberalbuminat aufgebraucht, woraus hervorgeht, dass, je schwächer das Silberbad ist, es um so rascher auch erschöpft wird.

Erschöpfte Silberbäder geben kraftlose Bilder und sind auch nicht im Stande, das Eiweiss zu coaguliren, weshalb die Abdrücke ein mattes Aussehen haben.

Die geeignetste Concentration des Silberbades ist eine 10 %ige, d. h. 10 Theile Silbernitrat in 100 Theilen destillirten Wassers aufgelöst.

## Zusätze zum Silberbad.

In der Regel wird das Silberbad ohne jeden Zusatz verwendet; viele Photographen fügen jedoch dem Bade eine Spur von kohlensaurem oder doppeltkohlensaurem Natron bei, indem sie von der Erkenntniss ausgehen, dass ein saures Silberbad das Golden der Bilder erschwert.

Dieser Zusatz wird am besten gebraucht, indem man von einer 10 %igen Auflösung eines dieser beiden Salze so lange in das Silberbad träufelt, bis sich ein bleibender weisser Niederschlag von kohlensaurem Silber bildet. Der Niederschlag bleibt stets in der Flasche, da er die etwa in das Bad gelangenden Säuren neutralisirt, und da ferner das Bad durch diesen Zusatz viel mehr vor dem Rothwerden geschützt ist.

## Wiederherstellung verdorbener Bäder.

Das Rothwerden des Bades entsteht durch die Anwesenheit organischer Substanzen im Bade selbst, die zumeist durch das zu silbernde Papier in dasselbe gelangen.

Braun gewordene Bäder lassen sich durch Zusatz von Kaolin oder Spodium, welche die färbenden Bestandtheile zu Boden reissen, klären.

Professor Dr. Vogel empfiehlt die Reinigung mit übermangansaurem Kali:

| | |
|---|---|
| Uebermangansaures Kali . . . . | 1 Theil, |
| Wasser . . . . . . . . . . . | 100 „ |
| Salpetersäure . . . . . . . . | 1 „ |

Von dieser Lösung fügt man dem Silberbade tropfenweise zu, bis die rothe Farbe nicht mehr verschwindet. Das Bad wird hierauf dem Sonnenlichte ausgesetzt, filtrirt, mit Salpetersäure schwach angesäuert, und schliesslich kohlensaures Natron — wie bereits früher angegeben — hinzugefügt.

Eine vollkommene Reinigung des Silberbades erhält man durch Eindampfen auf die Hälfte des Volumens, wodurch die organischen Bestandtheile ausgeschieden und später abfiltrirt werden können. Nach der Filtration wird so viel destillirtes Wasser zugesetzt, als vorher abgedampft wurde.

Genügt auch diese Methode nicht, um ein reines Silberbad zu erhalten, so muss man zur vollständigen Abdampfung und nachherigem Schmelzen schreiten.

## Silberverbrauch.

Man nimmt an, dass ein Bogen Albuminpapier im Durchschnitte 2 g Silbernitrat braucht und 10 ccm Flüssigkeit aufnimmt. Da jedoch 10 ccm Silberbad nur 1 g Silbernitrat bei einem 10%igen Bade enthalten, so wird das Bad durch jeden Bogen um 1 g Silbernitrat ärmer, so dass es schliesslich — ganz erschöpft — kraftlose Bilder geben würde, wie wir bereits früher erwähnten.

Um dem vorzubeugen, d. h. das Bad auf normaler Concentration zu erhalten, setzt man nach beendigtem Silbern für jeden präparirten Bogen 10 ccm einer 20%igen Silberlösung zu.

Wird eine grössere Anzahl von Bogen hintereinander gesilbert, so empfiehlt sich dieser Zusatz nach je 6—8 Bogen.

Das Silberbad soll ferner nach jedem Bogen durch Bewegen der Tasse vorsichtig durchgemischt werden, da die obere Schicht des Bades mehr von ihrem Silbergehalte verliert, als die untere.

## Bestimmung des Silbergehaltes.

Vielfach wird zur Bestimmung des Silbergehaltes der Silbermesser, Argentometer, angewandt. Dies Instrument ist eine aräometrische Senkwaage mit einer Scala von 5—20, die das Verhältniss des Wassers zum Silber anzeigen soll.

Da jedoch die in dem Silberbade enthaltenen, von dem Bade gelösten fremden Salze das Resultat sehr beeinflussen, so ist diese Bestimmung eine sehr unrichtige, weshalb zur genauen Prüfung der Silberbäder die Mass-Analyse oder Titrirmethode anzuwenden ist.

Am wenigsten umständlich erscheint uns die Titrirmethode nach Gay-Lussac, welche die älteste ist und als sehr zuverlässig bezeichnet wird. Man führt dieselbe folgendermassen aus:

3,44 g chemisch reines Clornatrium werden in 1000 ccm destillirten Wassers gelöst und durch Papier filtrirt. Mit der Pipette hebt man genau 1 ccm von der zu prüfenden Silberlösung heraus, lässt diese in ein Probirgläschen fliessen, bläst die Pipette aus und spült sie noch mit destillirtem Wasser nach.

Dann lässt man aus einer Bürette so lange von der Kochsalzlösung in die Silberlösung träufeln, als sich noch ein Niederschlag von Chlorsilber ausscheidet. Um sicher zu gehen, erwärmt man nach jedesmaligem Zusatze die Silberlösung und schüttelt dieselbe.

In dem Momente, wo trotz Schütteln und Kochen keine Trübung mehr wahrgenommen wird, ist die Reaction beendet. Jeder Cubikcentimeter der verbrauchten Kochsalzlösung zeigt 1 Procent Silbergehalt des Silberbades an.

Für diejenigen Photographen, denen es zu umständlich erscheint, sich eigene Utensilien für die Titrirmethode anzuschaffen, ist das Verfahren von Mercier zu empfehlen; es besteht in Folgendem:

Man bereitet sich die Normallösung, indem man 68,82 g reines Chlornatrium mit ungefähr 4 g doppeltchromsauren Kali in 1 l destillirtem Wasser löst.

An Stelle der graduirten Büretten wendet man dabei zwei abgeglichene Tropffläschchen an, wie sie in jedem photographischen Laboratorium im Gebrauche sind. Dieselben müssen jedoch eine cylindrische Form haben und einen genau übereinstimmenden Durchmesser von 3 cm. Ein mit einem solchen Fläschchen abgemessener Tropfen wiegt genau 0,05 g. Man vergewissert sich von der genauen Uebereinstimmung der beiden Fläschchen, indem man mit jedem derselben 20 Tropfen destillirtes Wasser abmisst, die genau je 1 g wiegen müssen.

Um nun ein Bad auf seinen Silbergehalt zu prüfen, giesst man in eine gut gereinigte Mensur 1 ccm, d. h. genau 20 Tropfen des Silberbades, die man mit Hilfe eines der beiden Tropffläschchen abmisst und dann neutralisirt. Man setzt hierauf aus dem anderen Tropffläschchen von der Normallösung tropfenweise zu und schüttelt nach jedem Tropfen die Mensur gut um.

Es bildet sich dabei ein rother Niederschlag, der sich mehr und mehr röthet, bis von der Normallösung so viel zugesetzt worden ist, dass alles Silbernitrat in Chlorsilber umgewandelt ist.

Sobald dies der Fall ist, verwandelt sich die Farbe des Niederschlages plötzlich in Weiss; man hält dann mit dem Zusatze inne.

Die Anzahl der von der Normallösung verbrauchten Tropfen, die bis zum Entstehen des weissen Niederschlages zugesetzt werden mussten, giebt genau die Anzahl von Grammen Silbernitrat in 100 ccm des Bades an. Hat man z. B. 10 Tropfen Normallösung verbraucht, so ist das Bad 10-procentig.

## Das Filtriren des Silberbades.

Sowohl das zum Gebrauche fertig gemachte Bad, als auch das im Gebrauche befindliche, wird nach jedesmaligem Silbern von Papier filtrirt, um etwa darin enthaltene organische Bestandtheile aus dem Bade zu beseitigen. Man hält sich zu diesem Zwecke eine zweite Flasche bereit, die sehr

gut gereinigt und mit destillirtem Wasser ausgespült sein muss. Ebenfalls rein zu halten ist der zum Filtriren zu verwendende Trichter, der eine enge Oeffnung haben soll, weil dadurch dem Reissen des Filters mehr vorgebeugt ist. Der Trichter darf ferner den Flaschenhals nicht luftdicht verschliessen, da sonst während des Filtrirens die Luft aus der Flasche nicht entweichen könnte. Zum Filtriren der Silberlösung wird wegen der schnelleren Funktion das Fallenfilter benutzt.

## Sensibilisiren des Albuminpapieres.

Um das Albuminpapier lichtempfindlich zu machen, lässt man es mit der Schichtscheibe nach unten auf dem Silberbade schwimmen. Das Silbern wird bei gelbem Lichte oder auch bei gedämpftem Tageslichte vorgenommen. Das Silberbad wird in eine gut gereinigte Porzellan- oder Papiermaché-Tasse gegossen, so dass es ungefähr 1 cm hoch steht. Der mit der Albuminschicht nach unten flachliegende Bogen wird an den zwei diagonal gegenüberliegenden Ecken etwas aufgebogen, um beim Herausnehmen nicht die Finger zu beschmutzen und Flecken zu vermeiden, welche durch Berührung der Klammern mit dem Papier entstehen würden. Das Papier wird an den Rändern oder Ecken erfasst, zuerst die Mitte auf das Bad gelegt, und dann werden die Ecken allmählich herabgesenkt.

Da meistens einzelne Luftbläschen an der Albuminschicht hängen bleiben, werden sofort alle vier Ecken, eine nach der anderen, in die Höhe gehoben und die Luftblasen durch Auf- und Niedersenken, oder durch Berührung mit einem dazu bereit gehaltenen Hölzchen beseitigt. Beim Nachsehen verfahre man rasch, lasse aber das Papier langsam auf das Bad fallen, sonst würden sich von Neuem Luftblasen bilden.

Das Rollen des Albuminpapieres wird vermieden, wenn man die aufgerollten Stellen anhaucht, oder wenn man schmale Kartonstreifen mit aufgebogenen Ecken über die ganze Breite des Bogens legt.

Sorgfältig muss das Berühren des Silberbades mit der Rückseite vermieden werden. Das gesilberte Papier wird langsam vom Bade abgehoben, weil dadurch weniger vom Silberbade mitgerissen wird. Zweckmässig ist es, einen

Glasstab in der Tasse anzubringen und das Papier beim Herausnehmen über denselben wegzuziehen.

Die Temperatur des Silberbades soll 15 Grad R. betragen, weil bei kälteren Bädern das bereits angeführte Flauwerden der Bilder eintritt.

Macht man beim Silbern Pausen, so muss die Tasse mit dem Bade zugedeckt werden. Beim weiteren Fortgange des Silberns entfernt man mit einem Streifen Filtrirpapier das sich an der Oberfläche gebildete Oxydhäutchen, sonst würde sich auf dem Papier eine Art Marmorirung einstellen.

## Schwimmdauer.

Diese kann 1—5 Minuten währen und ist abhängig von der Dicke der Albuminschicht, dem Feuchtigkeitsgrade des Papiers und der Jahreszeit. Einfach albuminirtes Papier nimmt rascher Silber auf als doppelt albuminirtes, feuchtes rascher als trockenes, und unter gleichen Umständen silbert Papier rascher im Sommer als im Winter.

Hat man beim Albuminpapier für einen entsprechenden Feuchtigkeitsgrad gesorgt, steht die Temperatur des Bades auf 15° R., so kann man annehmen, dass auf einem 10 %igen Silberbade das Papier in 1—1½ Minuten vollständig gesilbert ist. Bei zu langer Schwimmdauer dringt das Bad zu sehr in die Schicht ein, und die auf solchem Papier copirten Bilder haben mehr Kraft in der Durch- als in der Aufsicht, sind eingeschlagen, wie man sich auszudrücken pflegt.

## Das Trocknen.

Das sensibilisirte Papier wird mittels Klammern auf Schnüre zum Trocknen aufgehängt, und zwar kleinere Formate an einer, grössere an zwei Ecken. Unter die Abtropfecke wird ein Gefäss zum Sammeln der Tropfen gestellt. Im Sommer trocknet das Papier rasch bei gewöhnlicher Temperatur, im Winter bringe man dieselbe auf 15—16° R. Man trockne so lange, bis sich das Papier rauschig anfühlt. Ist die Temperatur eine höhere als angegeben, so trocknet das Papier zu rasch, rollt sich stark nach innen und bekommt beim Glattlegen eine Menge kleiner Risse, welche sich nicht mehr beseitigen lassen. Der Raum, in dem das gesilberte Papier getrocknet wird, sei vollständig staubfrei und nur mit gelbem Lichte erhellt.

## Aufbewahren des getrockneten Papieres.

Dasselbe wird, bevor es sich nach innen zu rollen beginnt, zwischen reines, trockenes Filtrirpapier gelegt und beschwert, um es in flachem Zustande zu erhalten. Im Sommer muss das Albuminpapier am selben Tage verwendet werden, im Winter hält sich gutes Papier 2—3 Tage. Nach dieser Zeit vergilbt das gesilberte Papier, welche Färbung sich zwar im Fixirbade wieder verliert, stärker vergilbte Papiere behalten jedoch einen röthlich-gelben Ton und sind unverwendbar.

Handelt es sich darum, Papier längere Zeit weiss zu erhalten, so schützt man es durch Einschlagen in Wachspapier oder Wachsleinwand vor Feuchtigkeit, manche Photographen verwenden auch einen Bogen völlig geschwärztes Albuminpapier als Einschlagematerial.

Oder man verwendet eine Chlorcaliumbüchse, wie sie für Platinpapier gebräuchlich ist, muss jedoch das Albuminpapier mit der Schichtseite nach aussen rollen und in reines Filtrirpapier hüllen.

Oder man legt das gesilberte Papier zwischen Saugpapier, welches mit einer Lösung von kohlensaurem oder doppeltkohlensaurem Natron 1 : 20 getränkt ist und dann getrocknet wurde, flach und bewahrt es in Mappen auf.

Die Schicht von derartig aufbewahrtem Papier wird hornartig und würde kraftlose Bilder geben und auch schlecht tonen, weshalb es vor dem Gebrauch einige Stunden an einem feuchten Orte lagern muss.

Eine andere Art, das Papier vor dem Vergilben zu schützen, ist die Verwendung von haltbar gesilbertem Albuminpapier. Dasselbe giebt in der Regel infolge seiner Präparation minder brillante Abdrücke mit weniger schönem Tone als frisch gesilbertes Papier, weshalb dessen Gebrauch für den Berufsphotographen nicht zu empfehlen ist.

Nicht immer ist das Vergilben des Albuminpapieres auf längeres Lagern desselben zurückzuführen, selbst frisch gesilbertes kann diesen Fehler ausweisen, wenn der Pressbauschen des Copirrahmens nicht die genügende Reinheit hatte. Zeitungspapiere, sowie gedrucktes und holzstoffhaltiges Papier sind zu verwerfen. Der Bauschen sei ferner trocken, und man bediene sich bei feuchtem Wetter zur Ab-

haltung der Feuchtigkeit vom Albuminpapier eines dünnen Kautschukstoffes, welchen man unmittelbar auf die Rückseite des Papieres legt.

Manche imprägniren den Pressbausch, um das Vergilben zu verhindern, mit einer Lösung von kohlensaurem Natron, oder geben zwischen denselben einige Tropfen Terpentingeist.

## Räuchern mit Ammoniak.

Albuminpapier, welches den Dämpfen von Ammoniak ausgesetzt wurde, copirt rascher und brillanter, tont auch leichter. Bei 10—12 %igen Bädern ist diese Räucherung überflüssig, arbeitet man jedoch mit einem silberarmen Bade, so ist das Räuchern stets von Vortheil, da die Copieen weniger leicht grau werden, überhaupt brillantere Drücke geben.

Das Papier wird in trockenem Zustande in einem Kasten aufgehängt, auf dessen Boden ein Gefäss mit Ammoniak gestellt ist. In dem geschlossenen Kasten verbleibt das Papier ungefähr 5 Minuten, auf saurem Silberbade gesilbertes 10 Minuten.

Die beste Zeitbemessung für die Dauer der Räucherung ist das Aussehen der Bilder beim Copiren, eine rothe oder chocoladenbraune Farbe des Bildes im Copirrahmen zeigt zu kurze Räucherung an, richtig geräuchertes Papier hat im Copirrahmen einen hellen Purpurton.

Für Diejenigen, denen ein Räucherkasten nicht zur Verfügung steht, sei Professor Vogel's Räucherung im Copirrahmen empfohlen.

Man legt hinter das zu räuchernde Papier in den Copirrahmen ein flaches Tuchsäckchen, welches in der Mitte eine Oeffnung hat, streut in dasselbe frisches, gepulvertes, kohlensaures Ammoniak, vertheilt gleichmässig und schliesst wie gewöhnlich den Rahmen.

## Ueber Tonen der Bilder.

Das fertig copirte Albuminbild hat eine braune bis blauviolette Farbe. Behandelt man das Bild mit Fixirnatron, um es haltbar zu machen, so erhält es eine unschöne, fuchsrothe Farbe, welche für das Auge sehr unangenehm wirkt. Durch Anwendung von Goldbädern wird dieser un-

schöne Farbenton beseitigt, indem nämlich ein Theil des Silberbildes in ein Goldbild umgewandelt wird, wodurch auch eine grössere Haltbarkeit des Bildes erzielt wird.

Diesen Prozess nennt man Tonen, Vergolden oder auch Färben.

Zur Herstellung des Goldbades benützt man zumeist Chlorgold, doch finden sich auch Chlorgoldkalium und Chlorgoldnatrium, Doppelsalze des Goldes, welche an feuchter Luft haltbarer sind, im Gebrauche. Dabei ist zu beachten, dass 100 Theile wasserfreies Chlorgold so viel Gold enthalten als 136 Theile Chlorgoldkalium, oder 131 Theile Chlorgoldnatrium, und jede dieser Salzmengen 64,9 Theile metallisches Gold in sich schliesst.

Von Wichtigkeit ist die Reaction des Goldbades; eine wässerige Lösung der Goldsalze hält sich nur dann unverändert, wenn sie eine saure Reaction hat, bei neutralen Lösungen erfolgt allmählich eine schwache Reduction, die aber desto schneller vor sich geht, wenn die Lösung alkalisch ist.

Hieraus ergeben sich folgende Regeln:

Saure Goldbäder sind wohl die haltbarsten, geben jedoch mehr rothe Töne, die etwas blauer auftrocknen, greifen ferner das Bild mehr an, wodurch leichter Blasenbildung entsteht und sind deshalb für Albuminbilder nicht sehr geeignet.

Neutrale Goldbäder sind etwas weniger haltbar, geben jedoch schöne Farbentöne nnd arbeiten sehr regelmässig. Die Neutralisation wird mit in Wasser unlöslichen kohlensauren Salzen als Kreide, kohlensaurer Magnesia etc. vorgenommen.

Alkalische Goldbäder besitzen die geringste Haltbarkeit, indem sie sich oft schon nach 1—2 Stunden zersetzen.

Ist kein Alkali im Ueberschuss, behalten sie ihre tonende Kraft viel länger als die sauren Bäder, tonen nur langsam, was auf das Aussehen der Bilder günstiger wirkt, und bedürfen daher des geringsten Goldgehaltes. Der Farbenton der Bilder ist ein bläulich-violetter.

Neutrale Bäder halten sich länger gebrauchsfähig, wenn man sie an einem vor Licht geschützten Ort aufbewahrt.

Einen wesentlichen Einfluss auf den Verlauf der Tonung spielt die Dicke der Albuminschicht Je dicker die Schicht,

desto langsamer tonen die Bilder, desto grösser der Goldverbrauch, und desto saftiger ist das Aussehen des Farbentones. Dünne Schichten, einfach albuminirte Papiere tonen schneller, weisen aber niemals die schönen Resultate, wie sie bei Hochglanzpapieren zu finden sind, auf.

Von grossem Belange auf das Aussehen des Bildes ist ferner der Goldgehalt des Bades. Starke Lösungen wirken zu rasch und machen das Bild leicht blau.

Saure und alte Silberbäder verlangsamen die Tonung, und erfordern erstere ein stärkeres Goldbad.

Copieen von flauen Negativen tonen in der Regel schneller, geben aber niemals saftige Töne.

Der Goldverbrauch richtet sich ferner auch nach der Art der Bilder, indem nämlich Bilder auf dunklem Grunde dem Bade mehr Gold entziehen als solche auf hellem Grunde. Um daher ökonomisch beim Tonen zu verfahren, schneidet man noch vor dem Auswaschen die vorstehenden, schwarzen Bildränder ab. Im Durchschnitte verbraucht jeder Bogen Albuminpapier (45 × 57 cm) 0,025 — 0,039 Chlorgold.

## Das Waschen der Copieen vor dem Tonen.

Da in den Copieen noch überschüssiges Silbernitrat enthalten ist, würde dieses, falls es mit in das Goldbad gelangt, zersetzend wirken, indem sich nämlich Chlorsilber und Goldoxyd bilden würde. Aus diesem Grunde müssen die Copieen vor dem Tonen in mehrmals gewechseltem, reinem Wasser gewaschen werden. Dieser Process, sowie das nachherige Tonen müssen bei schwachem Lichte vorgenommen werden.

Die Copieen werden in eine Schale mit gewöhnlichem Wasser gebracht, worin sie 5—10 Minuten verbleiben. Durch Bildung von Chlorsilber entsteht eine Trübung des Wassers, weshalb das Waschwasser so lange zu erneuern ist, bis diese Trübung verschwindet. Die ersten zwei Waschwässer werden in einem dazu bestimmten Gefässe aufbewahrt, um sie später auf Chlorsilber zu verarbeiten. Weiches Waschwasser, welches wenig Kalksalze enthält, weist manchmal schon beim zweiten Wasserwechsel eine kaum merkliche Trübung auf, weshalb man in diesem Falle so oft das Wasser erneuert, bis eine kleine Probe des Waschwassers — mit

verdünnter Salzsäure versetzt — keine Trübung mehr zeigt. Manche Photographen setzen dem Waschwasser Kochsalz zu. Dieser Zusatz ist ohne jeden Vortheil, nur bei schwach albuminirten Papieren und Anwendung eines alkalischen Goldbades wird die Tonung etwas verlangsamt, und die Bilder erhalten dadurch einen saftigeren Farbenton.

## Das Tonen.

Aus dem letzten Waschwasser werden die Bilder, nachdem man sie vorher gut abtropfen liess, einzeln in das Goldbad gebracht. Zur Aufnahme des Goldbades verwendet man eine reine Porzellan- oder Papiermachéschale. Im Anfange lässt man die Bildseite nach unten gekehrt und wendet erst in einigen Minuten um. Durch Heben und Senken giebt man der Tasse eine schaukelnde Bewegung, um das Aufeinanderkleben der Bilder zu vermeiden, achte aber darauf, dass sich keine Luftblasen an den Copien festsetzen, sonst würde man an diesen Stellen Flecke an den farbigen Bildern vorfinden.

Die Farbe des Bildes geht allmählich die Scala von Braun, Purpurbraun, Violett bis Blauschwarz durch. Man berücksichtige dabei, dass die Bilder zumeist nachtonen, d. h. die Farbe der nassen unfixirten Bilder unterscheidet sich von denen im trockenen Zustande dadurch, dass sie etwas blauer wird; doch giebt es auch Sorten von Albuminpapier, deren Ton im Fixirbade zurückgeht.

Der Verlauf des Tonens hängt von der Temperatur und, wie bereits erwähnt, von der Präparation des Papieres ab, dauert aber im Allgemeinen 7—10 Minuten.

Der Raum, in dem getont wird, soll 15—16° R. haben, kältere Tonbäder tonen langsam und geben unschöne Farbentöne, wärmere tonen wohl schneller, jedoch mit sehr beschränkter Farbenscala, und scheiden sehr rasch Gold aus, so dass das Bad sehr bald goldarm wird.

Die geringste Spur von Fixirnatron in das Goldbad gebracht, stört die Wirkung und giebt gelbe Flecke. Sobald der richtige Farbenton erreicht ist, werden die Bilder in eine Schale mit Wasser gebracht, worin der Tonprozess unterbrochen wird.

## Das Tonbad.

Das Ansetzen des Goldbades soll nur mit destillirtem Wasser erfolgen, da die im gewöhnlichen Wasser enthaltenen organischen Bestandtheile stets eine nachtheilige, reducirende Wirkung auf das Bad ausüben würden. Es würde sich nämlich in diesem Falle Goldoxyd niederschlagen, wodurch das Tonbad goldärmer würde. Der gleiche Vorgang findet auch bei Einwirkung von Tageslicht statt, weshalb Goldbäder, wie bereits erwähnt, geschützt vor Licht, an einem staubfreien Orte aufzubewahren sind.

## Goldbad-Recepte.

### 1. Goldbad mit essigsaurem Natron.

Diese Art von Tonbädern hat eine sehr weite Verbreitung gefunden. Man bedient sich meistens des geschmolzenen essigsauren Natrons, welches mehr violette Farbentöne giebt. Durch das krystallisirte essigsaure Natron erhält das Goldbad häufig eine schwachsaure Reaktion und man muss in diesem Falle ein alkalisches Salz, als Borax, Soda u. s. w., zusetzen.

25 Theile doppelt geschmolzenes essigsaures Natron,
1000 Theile destillirtes Wasser,
½ Theil Chlorgold.

Diese Lösung wird nach dem Ansetzen 24 Stunden stehen gelassen, während welcher Zeit sie klar wird. Nach dem Tonen setzt man Goldlösung zu und filtrirt in eine Flasche.

### 2. Goldbad mit Borax.

8—10 Theile Borax werden gelöst in
1000 Theilen destillirtem Wasser

und unmittelbar vor dem Tonen 15—25 ccm Chlorgoldlösung (1:50) zugesetzt.

Das Bad giebt braunviolette bis bläulich-schwarze Töne, hält sich nur kurze Zeit und muss vor dem Gebrauche frisch angesetzt werden.

### 3. Goldbad mit Kreide.

1 Theil Chlorgold wird in
1000 Theilen destillirtem Wasser gelöst und
4—5 Theile Kreide, kohlensaurer Kalk oder kohlensaurer Baryt unter Umschütteln zugesetzt.

Das Bad kann erst 5—6 Stunden nach der Herstellung benutzt werden. Der Bodensatz bleibt in der Flasche zurück und sind, falls sich der erstere vermindert, 4—5 Theile Kreide von Neuem zuzusetzen. Die Verstärkung wird 6 bis 8 Stunden vor dem Gebrauche zugesetzt und gut umgeschüttelt.

Das Bad tont leicht und sicher und giebt schöne purpurbraune Töne.

### 4. Goldbad mit doppeltkohlensaurem Natron.

Man fertige folgende zwei zu filtrirende Lösungen an:

I.

20 g Borax pulverisirt,
12 g doppelt geschmolzenes essigsaures Natron,
6 g doppeltkohlensaures Natron,
2000 g destillirtes Wasser.

II.

2 g Chlorgoldnatrium (Goldsalz),
100 g destillirtes Wasser.

Vor dem Gebrauch mische man die ganze Lösung I mit mit 60 g Lösung II und benutze die Hälfte dieses zusammengesetzten Bades für den nächsten Tag, resp. setze dieselbe mit dem gleichen Quantum des frischen Goldbades zusammen.

### 5. Goldbad mit Chlorkalk.

1000 Theile destillirtes Wasser,
10 Theile doppelt geschmolzenes essigsaures Natron,
¼ Theil Chlorkalk,
1 Theil Chlorgold

werden gut geschüttelt und erst am nächsten Tage verwendet. Zweckmässig ist es, während dieser Zeit für 10—15 Minuten einige unfixirte, verdorbene Copieen, oder auch 1—2 Tropfen

vom Silberbade in das Goldbad zu bringen, wodurch das Bad eine starke Trübung erleidet. Man filtrirt so viel ab, als man zum Tonen braucht, lässt aber den Bodensatz in der Flasche. Das Bad giebt schwarz-violette Töne, ist sehr haltbar, tont aber etwas nach. Das Verstärken soll 2 bis 3 Stunden vor dem Gebrauche geschehen. Von Zeit zu Zeit, ungefähr in 4—6 Tagen, setzt man $^1/_{10}$—$^1/_{20}$ g Chlorkalk zu, wodurch man schwärzere Töne erhält.

### 6. Goldbad mit wolframsaurem Natron.

20 g wolframsaures Natron gelöst in
2500—3000 g kochendem Wasser und fügt
1 g Chlorgold hinzu.

Das Bad kann sofort nach dem Erkalten verwendet werden, giebt schöne, rosige Purpurtöne und kann wiederholt benutzt werden, wenn man vor dem Gebrauche etwas Chlorgold und wolframsaures Natron, ohne zu erwärmen, zusetzt. Die rothe Farbe, die beim Gebrauche eintritt, beeinträchtigt nicht die Wirkung des Bades.

### 7. Tonbad nach Jandaurek.*)

Man fertigt zwei Vorrathslösungen an:

A. 100 g wolframsaures Natron gelöst in
5000 g destillirtem Wasser.

B. 4 g Kreide,
1 g Chlorkalk,
4 g Chlorgoldnatrium (nur dieses Salz)
gelöst in
400 ccm destillirtem Wasser

und gut umgeschüttelt.

Diese Lösung wird nach 24 Stunden filtrirt, in gut verschlossener Flasche, vor Licht geschützt, aufbewahrt. Zum Gebrauche nimmt man pro Bogen Papier — je nach der Qualität desselben — 150 ccm von A und 4—8 ccm von B. Die Tonung soll in ungefähr 10 Minuten beendigt sein, und weisen die Bilder eine schöne Purpurfarbe auf. Die Bilder sollen einzeln in das Bad gelegt werden, indem nicht zu viele gleichzeitig zu tonen sind. Das Wasser, in welches

---

*) Verfahren prämiirt mit der silbernen Gesellschaftsmedaille der photographischen Gesellschaft zu Wien.

die Copieen nach dem Tonen gelangen, soll vor dem Fixiren gewechselt werden. Das zu diesem Goldbade gehörige Fixirbad weicht von dem gewöhnlichen insofern ab, als es wolframsaures Natron enthält, und zwar nimmt man auf je 150 ccm von Lösung A 15 g unterschwefligsaures Natron. Nicht geeignet für diese Vorschrift sind Albuminpapiere, welche organische Bestandtheile ausscheiden und so das Silberbad bräunen. Letzteres soll neutral sein und ferner soll dem letzten Waschwasser etwas Kochsalz zugesetzt werden, damit die Copieen roth gefärbt werden und der Fortgang der Tonung sich besser beurtheilen lasse. Vergilbte Copien verlieren durch die Zusammensetzung des Fixirbades ihr gelbes Aussehen und können ohne Schaden selbst stundenlang in demselben verbleiben.

### 8. Goldbad mit Rhodonammonium.

10 g Rhodonammonium gelöst in
100 ccm Wasser und fügt
3—5 ccm Chlorgoldlösung (1 : 50) hinzu.

Das Bad giebt reiche Tonabstufung von Braun bis Violettschwarz und tont die Halbtöne rascher als die tiefen Schatten. Die Copieen werden anfangs blass und gelblich, gehen dann in's Braun, in's Violett, in's Schwarz über. Das Bad braucht die doppelte Goldmenge als ein anderes, lässt sich nach Goldzusatz wiederholt benutzen.

## Das Fixiren der Bilder.

Die getonten Bilder müssen fixirt werden, damit alles nicht reducirte Chlorsilber, welches sich noch im Bilde befindet, und eine Reduction am Lichte erleiden würde, aufgelöst werde. Zum Fixiren der Bilder verwendet man Lösungen von unterschwefligsaurem Natron in genügender Consistenz. In einem solchen Bade löst sich alles Chlorsilber unter Bildung von unterschwefligsaurem Silberoxyd-Natron, welches im Wasser leicht löslich ist, falls unterschwefligsaures Natron im Ueberflusse vorhanden war. In dünnen Bädern bildet sich ein anderes Doppelsalz von unterschwefligsaurem Silberoxyd-Natron, welches im Wasser nur schwer löslich ist, beim Auswässern der Bilder sich aus denselben nicht entfernen lässt und durch Bildung von

Schwefelsilber ein Verderben der Bilder herbeiführt. Der gleiche Fall tritt ein, wenn die Bilder zu dicht im Fixirbade übereinanderliegen, aneinanderkleben; solche Bilder bekommen leicht schmutziggelbe, grüne Flecken, welche am Lichte noch dunkler werden.

Aus diesem Grunde sollen die Bilder nur einzeln in das Fixirbad gebracht, gut untergetaucht werden und mindestens 10—15 Minuten in demselben verbleiben. Betrachtet man die Bilder in durchfallendem Lichte, und sie weisen noch ein wolkiges, griesliches Aussehen in den Lichtern auf, so ist dies ein Zeichen, dass die Fixirung noch nicht beendigt ist. Man darf sich hierbei jedoch nicht von der Struktur des Papieres täuschen lassen.

Die Bilder werden während des Fixirens röthlicher, trocknen aber wieder dunkler nach. Das Fixirbad wird gewöhnlich 10procentig angewendet, d. i. auf je 100 Theile Wasser 10 g Fixirnatron. Stärkere Bäder verursachen oft beim nachträglichen Wässern der Bilder ein Blasenziehen der Albuminschicht.

Zu beachten ist, dass man mit der Hand, mit welcher man die Bilder untertaucht, nicht in die Tasse greifen darf, in welche die Bilder nach dem Tonen kommen, da leicht Fleckenbildung entstehen kann. Es ist genau darauf zu achten, dass für jede einzelne Operation auch eine gesonderte Tasse angewendet werde, sonst könnten leicht Unregelmässigkeiten eintreten.

Da kalte Fixirbäder das Chlorsilber viel schwerer auflösen, so bringe man das Bad nöthigensfalls durch Erwärmen auf 15—16° R. Das Fixirbad soll nur einmal, höchstens aber zweimal benützt werden, wenn man sich nicht der Gefahr aussetzen will, ein baldiges Vergilben der Bilder herbeizuführen.

## Das Auswässern der Bilder.

Bleiben Spuren von unterschwefligsaurem Natron in dem Bilde zurück, so ist dies einer baldigen Zerstörung preisgegeben. Es ist deshalb von grösster Wichtigkeit, die Bilder nach dem Fixiren sehr gut auszuwaschen. Je weicher das Waschwasser ist, desto schneller geht das Auswässern von statten, und dies ist schon darum nöthig, weil durch zu langes Liegen im Waschwasser die Bilder besonders in den

zarten Tönen an Brillanz leiden und matt, eingesunken aussehen. Im Anfange muss das Wasser öfters, später in längeren Pausen gewechselt werden und nach 10—12maligem Wasserwechsel sind die Bilder genügend gewaschen. Wer keine eigene Waschvorrichtung besitzt, verfährt am besten wie folgt: Die fixirten Bilder werden in eine entsprechend grosse, mit Wasser gefüllte Schale gebracht. Befinden sich alle Abdrücke in der Schale, giesst man das Wasser aus derselben langsam ab, stellt die Schale schräg auf, so dass alles an den Bildern haftende Wasser abtropfen und mit diesem das Natron schneller beseitigt werden kann. Dann erst füllt man die Schale von Neuem mit Wasser, schüttelt gut um, damit die Bilder nicht aneinanderhaften, und wiederholt den Wasserwechsel, wie oben gesagt, 10—12 mal, wobei jedesmal für ein gründliches Bewegen der Bilder zu sorgen ist. Das letzte Waschwasser lässt man mindestens 25 Minuten mit den Bildern in Berührung und kann sich dann durch eine Probe überzeugen, ob dasselbe noch unterschwefligsaures Natron in Lösung enthält.

Eine ungemein sichere Methode ist die von Prof. Böttcher. Man löst

0,1 g übermangansaures Kali und
1,0 g Aetznatron in
500,0 g destillirtem Wasser,

filtrirt in eine Flasche mit Glasstöpsel und bewahrt die Lösung an einem vor Licht geschützten Orte auf. Ist die geringste Spur von Fixirnatron in dem Waschwasser vorhanden, und man setzt davon der rothen Reagenslösung etwas zu, so geht die rothe Farbe in eine grüne über.

## Trocknen der Bilder.

Sind aus den Bildern die letzten Spuren von Fixirnatron beseitigt, so werden erstere zwischen reinem Filtrirpapier oder auf Holzrahmen, die mit gewaschenem Baumwollstoff überzogen, oder auch mit Filtrirpapier belegt sind, getrocknet. Das Filtrirpapier ist öfter zu erneuern und darauf zu achten, dass es keine Spuren von Fixirnatron enthalte. Um das Rollen der Bilder zu vermeiden, empfiehlt es sich, das Filtrirpapier zu beschweren. Man lässt solange trocknen, bis die Bilder eben jenen Grad von Feuchtigkeit besitzen, der zum Aufziehen derselben geeignet ist.

## Fehler beim Albumindruck.

Fasst man das über diesen Prozess bisher Gesagte zusammen, so wird man bei Abweichungen vom richtigen Resultate an der Hand dieser Angaben leicht nachstehende Erklärung für die Fehler finden:

1. Stark ausgetrocknetes Albuminpapier stösst beim Silbern das Silberbad ab, so dass die Lösung in Tropfen an der Oberfläche hängen bleibt, welche am fertigen Bilde sich als rothe Flecke markiren. Abhilfe: Man lege das Papier vor dem Silbern für einige Stunden in Zwischenlagen von reinem Filtrirpapier an einen feuchten Ort, oder man beseitigt den durch zu trocknes Albuminpapier beim Silbern entstehenden Fehler, indem man die hängengebliebenen Tropfen durch reines Fliesspapier auftrocknet.

2. Weisse marmorartige Flecke. Diese entstehen durch ungenügende Einwirkung des Silberbades auf das Papier, weil letzterem eine zu kurze Schwimmdauer gegeben wurde.

3. Schwarze marmorartige Flecke entstehen durch Reduction des Silberbades an der Oberfläche mittels Unreinlichkeiten, sogenanntes Oxydhäutchen. Entfernen desselben durch Ueberziehen des Silberbades mit einem Filtrirpapier.

4. Schwarze in der Durch- und Aufsicht bemerkbare kleine Flecken sind auf Metalltheilchen zurückzuführen, die im Papier selbst enthalten sind.

5. Schwache Silberbäder oder auch horniges Albuminpapier geben kraftlose Bilder.

6. Die Albuminbilder bekommen im Tonbade ein mehliges, grieseliges Aussehen. Dieser Fehler kann vermieden werden, wenn man die Bilder vor dem Tonen durch einige Minuten in eine Lösung von 12 g essigsaurem Natron in 500 ccm Wasser legt, abtropfen lässt und dann erst goldet.

7. Ein gelbes Aussehen der Lichter weist auf schlechtes Tonbad, altes Fixirbad hin.

8. Die Bilder tonen nicht. Zurückzuführen auf zu schwaches Tonbad, oder zu niedrige Temperatur desselben, oder auf einen zu grossen Säuregehalt des Silberbades.

9. Rothe Farbe der Bilder nach dem Fixiren entsteht durch zu kurzes Tonen, eine zu blaue durch eine zu lange Einwirkung des Tonbades.

10. Die Bilder haben ungleichmässig getont. Bringt man zu viele Bilder auf einmal in das Goldbad, oder sorgt nicht für genügende Bewegung derselben, so kleben sie aneinander.

11. Blasenbildung. Man hat oft mit dem Uebelstande zu kämpfen, dass beim Auswaschen der Bilder nach dem Fixiren sich grössere Blasen oder kleinere Pocken bilden. Dieselben legen sich zwar beim Trocknen wieder flach, hinterlassen aber insofern Spuren, als diese Stellen viel heller sind als die unmittelbare Umgrenzung.

Bei der hohen Stufe, auf welcher heute die Albuminpapierfabrikation steht, wird man den Fehler in den seltensten Fällen in der Präparation selbst, sondern in der Verarbeitungsmethode des Papieres zu suchen haben, weshalb folgende Punkte beachtenswerth sind:

a) Dünne Eiweissschichten auf dünnem Papier neigen viel weniger zu Blasen als dicke, hochglänzende Schichten auf starkem Papier.
b) Auf starken Silberbädern gesilberte Papiere neigen mehr zur Blasenbildung als solche auf schwachen Bädern gesilberte.
c) Scharf getrocknetes, gesilbertes Albuminpapier wird oft Anlass zur Blasenbildung geben.
d) Wenn alle Bäder, mit denen das Albuminpapier behandelt wird, neutral sind, wird der Fehler fast nie auftreten; saure oder alkalische Goldbäder bewirken leicht die Erscheinung.
e) Blasenbildung wird durch zu starke Fixirbäder begünstigt.
f) Warmes Fixirbad, abgestandenes Waschwasser, ungleiche Temperatur der einzelnen Bäder erzeugen Blasen.

Fixirnatron bindet bei seiner Lösung im Wasser Wärme, erzeugt daher Kälte und hat eine mindere Temperatur als das vorangegangene Bad; in einem solch kalten Fixirbade neigt das Albuminpapier im Sommer leicht zum Blasenziehen infolge der Temperaturunterschiede der einzelnen Bäder.

Als Abhilfsmittel gegen eintretende Blasenbildung sind bekannt:

a) Man verdünnt das Fixirbad, welches die bereits fixirten Bilder enthält, nach und

nach stark durch Zusatz von reinem Wasser. Hierauf taucht man die Abdrücke in eine schwache Kochsalzlösung, welche ebenfalls durch allmäligen Zusatz von Wasser verdünnt wird, und schreitet dann erst zum Waschen. Zu beachten ist, dass alle Bäder auf einer gleichen Temperatur stehen müssen. (The Americ-Annual of Phot. 1892, 76.)

b) Man setzt dem Fixirbade 2 % Ammoniak zu.

c) Auf je 100 Theile Fixirbad fügt man 6 Theile Weingeist zu.

d) Man wendet ein 2 %iges Alaunbad vor dem Fixiren durch 5—10 Minuten an.

e) Man feuchtet die Bilder vor dem Fixiren mit einem in Alcohol getauchten Schwamme an und wäscht nochmals.

12. Die Bilder bekommen Risse in der Albuminschicht. Abhilfe: Man ziehe dieselben in feuchtem Zustande auf.

